

谈风光互补路灯照明系统

李琦

(深圳市综合交通设计研究院, 深圳 518003)

摘要:简述了节能环保型风光互补路灯照明系统的组成、原理,通过对比,总结了风光互补路灯照明系统的特点,并介绍了其在深圳市的应用情况,以期展示绿色照明技术在城市道路照明中的应用前景,构建绿色、健康、人文的城市照明环境。

关键词:风能;太阳能;互补路灯

Analysis on Road Light System of Photovoltaic Power Complementary

LI Qi

中图分类号: TM614 文献标志码: A 文章编号: 0219-2713(2013)08-0009-03

1 背景及意义

城市照明作为城市基础设施的一个重要组成部分,是城市现代化程度和社会进步的重要标志。目前城市照明采用传统路灯照明较多,耗能较高,随着经济的迅速发展,城市道路照明用电也大幅度增加,对能源的需求日益加大。城市照明供电大多来源于化石能源,为不可再生能源,存储量有限,随着长期开发利用,将带来了一系列的问题,如能源短缺,环境污染,温室效应等。面对能源和环境的双重危机,寻找清洁的替代能源,已成为绿色照明发展历程中一个重要的课题。

清洁能源指太阳能、风能、潮汐能、生物能等,其利用范围广,不破坏自然环境,无污染,都是可再

生的能源。目前,太阳能和风能作为两种应用广泛的清洁资源,互补技术最为成熟,经济可行性较高,是一种较理想的优势互补新能源。

风光互补路灯照明系统是一种采用风能和太阳能供电的节能、环保、自动化程度高的照明系统,通过两者各自的发电装置,共同向蓄电池充电,它解决了目前照明系统存在的输电线路铺装复杂、能耗成本高、维护费用高、环境污染、安全隐患等弊端,作为清洁可利用再生资源的照明系统,必将有广阔的探索空间和发展前景。

2 风光互补路灯照明系统的组成及原理

风光互补路灯照明系统由风力发电机、太阳能电池组件、蓄电池组、智能控制器、照明负载、灯架、安装材料等组成。风光互补路灯照明系统动力来源

于风力发电机和太阳能电池组件,二者相互补充,可以弥补风能供电或太阳能供电的单一性,使供电系统更具稳定性和可靠性,从而保障照明需求。风力发电机是将风能转化为电能的装置,主要由叶片,发电机,机械部件和电气部件组成。根据旋转轴的不同,风力发电机主要分为两类:一是垂直轴风力发电机,风轮的旋转轴垂直于地面或者气流方向,旋转轴与叶片平行,一般与地面吹垂直,旋转轴处于垂直的风力发电机。二是平轴风力发电机,风轮的旋转轴与风向平行,旋转轴与叶片垂直,一般与地面平行,旋转轴处于水平的风力发电机。太阳能电池组件可采用目前转换率较高的单晶硅太阳能电池板,进一步提升了太阳能的发电效能。

智能控制器是风光互补路灯照明系统中的重要组成部分,它对风力发电机和太阳能电池板所发的电能进行调节和控制,一方面把调整后的能量送往直流负载或交流负载,另一方面把多余的能量按蓄电池的特性曲线对蓄电池组进行充电,当所发的电不能满足负载需要时,控制器又把蓄电池的电能送往负载。蓄电池充满电后,控制器要控制蓄电池不被过充。当蓄电池所储存的电能放完时,控制器要控制蓄电池不被过放电,保护蓄电池。

3 风光互补路灯照明系统的特点

与传统路灯照明系统相比,风光互补路灯照明系统主要具有以下特点。

(1) 节能 风光互补路灯系统利用自然界中可再生的风能和太阳能为能源,取之不尽、用之不竭。

(2) 环保 风光互补路灯系统不消耗任何非化石能源,不向大气中排放污染性气体,致使炭污染排放量降低为零。

(3) 经济 风光互补路灯不消耗电网电能,无后续电费支出,同时也节省了变电站和供电线路等建设和维护成本,有明显的经济效益。

(4) 方便 每个风光互补路灯系统都是一个独立的供电系统,不受大面积电路施工干扰,工序简单,安装方便。

(5) 安全 低电压,减少触电、火灾等意外事故。

(6) 寿命长 光伏电池使用寿命大于10年,LED灯的使用寿命大于20年,性能稳定,维护工作量少。

(7) 适用性强 风光互补路灯系统克服了环境和负载的限制,应用范围广泛。

(8) 造型优美,可美化城市道路、街区景观。

与单纯由太阳能供电的路灯照明系统相比,风光互补路灯照明系统也有着显著优点:一是风能的充分利用不单提高了能量转换率,还降低了太阳能系统设备的成本,二是能量效率的提高使得风光互补路灯照明系统在光源配置上更灵活,基本上原有传统路灯照明系统使用的光源均能应用在风光互补路灯照明系统上。

4 风光互补路灯照明系统的应用

太阳能资源Ⅱ类及以上可利用地区,年平均风速大于2.5 m/s以上地区,均可适用风光互补路灯照明系统。目前,我国已经有部分城市开始试验将风光互补路灯用作城市道路景观照明,并取得了一定成效。

深圳是一个能源缺乏的城市,据市电力部门预测,在错峰用电的前提下,全市夏季高峰期仍有电力缺口约 $80 \times 10^4 \sim 100 \times 10^4$ kW。据深圳市灯光环境管理中心数据统计显示,截至2011年底,深圳市路灯约 30.5×10^4 盏,总功率约 6.5×10^4 kW,每年电费约2.8亿元。根据国家建设部《“十一五”城市绿色照明工程规划纲要》的精神,深圳作为我国改革发展前沿的高科技城市,贯彻落实节约资源和保护环境的要求,也逐步开展了风光互补路灯的试点。

深圳市地处南部沿海,所处纬度较低,属南副热带季风气候。据深圳市气象局资料,年平均风速为2.7 m/s,其中第一季度平均风速最大,各月平均风速可达3.0~3.1 m/s,7~8月最小,年主导风向为东南、东风,次多风向为北、北东风。而太阳能辐射量丰富,平均年太阳辐射量达到 $5\,225$ mJ/m²,以7月、8月最多,年日照时数平均为2 060 h,日照时数最多也为7月、8月份。太阳能和风能在年度变化正好出现一个时间差,风能最丰

(下转第21页)

4 结束语

经过试验,设计的 LED 电源系统能有效地控制 LED 驱动器的各项动作,并能将 LED 驱动器的运行状态显示在计算机上,供用户查看。经过调试和测试,系统在实验室中工作正常稳定,具有较高的效率和较好的稳定性,因此该系统具有一定的实用价值。

参考文献

- [1] 刘家英. 建筑照明设计中的节能措施探讨 [J]. 节能. 2010, 7: 320-321.
- [2] 汪显波. 高亮度 LED 背光源设计 [M]. 合肥: 合肥工业大学. 2007.
- [3] 李剑. 白光 LED 驱动集成电路设计 [M]. 西安: 西安电子科技大学. 2008.
- [4] 李茂华, 许建平, 刘日科. 大功率 LED 控制方法研究[J]. 自动化信息. 2005, 11: 39-42.
- [5] 王凤岩, 许建平, 贺明智. 超高亮 LED 的驱动[J]. 电源技术应用. 2005, 9: 43-48.
- [6] 方佩敏. 白色 LED 驱动器的发展概况 [J]. 今日电子.

2005, 9: 54-59.

- [7] 华伟. 通讯开关电源的五种 PWM 反馈控制模式[J]. 通讯电源技术. 2001, 6: 8-16.
- [8] 张占松, 蔡宣三. 开关电源的原理与应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 1998.
- [9] Sanjaya Maniktala. 开关电源设计与优化[M]. 北京: 电子工业出版社, 2006.
- [10] 铃木雅臣. 晶体管电路设计[M]. 北京: 科技出版社, 2009.
- [11] Robert Mammano. Switching Power Supply Topology voltage mode vs. current mode [Z], *Unitrode Application Design Note*, 1993:587-589.
- [12] Uwe Kopp. Dimming of high brightness light emitting diodes[J]. *International Electronic Elements*. 2008(2).
- [13] LIU Cong, JIANG Nian-dong, XIA Ai-hua. The high bright white light LED flash circuit of the solar cell[J]. *International Electronic Elements*. 2006(11).
- [14] Chen Q, Lee F.C, Jovanovic M.M. Analysis and design of weighted voltage-mode control for a multiple-output forward converter [A]. *APEC '93, Eighth Annual Applied Power Electronics Conference and Exposition [C]*, San Diego, CA, USA, 7-11 March 1993, PP.449-55.

(上接第 10 页)

富的是第一季度,最小的是 7-8 月;而太阳能正好相反,太阳能最小的是第一季度,最大的是 7-8 月,两者形成互补关系,为风光互补路灯在深圳市的推广使用提供了有利的自然条件。

深圳市核龙线大鹏段城市化升级改造工程项目位于深圳市大鹏新区,地处深圳东部沿海,道路总体呈东西走向,路线全长约 2.1 km,规划为城市主干道,双向四车道。结合深圳市的气候特点和本项目实际条件,该路段被选定为深圳市第一条磁悬浮垂直轴风光互补路灯照明试验道路。该项目采用磁悬浮垂直轴风光互补最新节能技术,有别于目前深圳仅有三条主干道(福田滨河大道、南山前海路、宝安新安西路)所安装的风光互补路灯,与传统水平轴风机需要 2.5 级风力才能启动运转相比,该磁悬浮垂直轴风力发电机在 1 级风力就可启动,发电效率不受风向影响,发电能力可提高 40%以上,且牢固、不易损坏,风机的使用寿命在二十年以上。此

路段采用的磁悬浮垂直轴风光互补路灯造型优美,极具观赏性,成为了一道靓丽的风景线,为深圳市的城市景观增添姿彩。

5 结束语

风光互补型路灯照明系统作为一种新型的绿色照明系统,目前已经逐渐被人们采纳和使用,伴随着技术的日趋成熟,它不但能创造巨大的社会效益,更为环保能源的大规模应用和发展带来更为广阔的前景。

参考文献

- [1] 林闽, 张艳红, 修强, 热孜望. 风光互补路灯控制系统的设计[J]. 可再生能源, 2011, 06.
- [2] 王志新. 风光互补技术及应用[J]. 新材料产业, 2009, 02.
- [3] 刘鑫, 郭锐强, 魏子贺. 风光互补路灯的发展前景研究[J]. 商场现代化, 2012, 23.